

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-313092
(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl. H01M 10/50
H01M 10/48

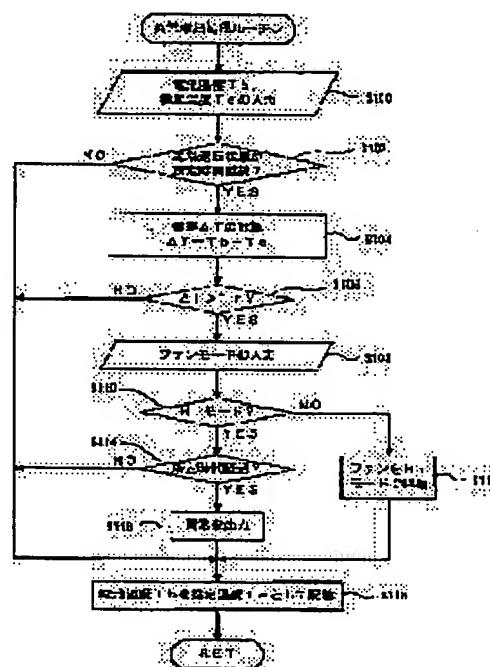
(21)Application number : 2000-132111 (71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
(22)Date of filing : 01.05.2000 (72)Inventor : ISHIOROSHI AKIO
KIKUCHI YOSHITERU

(54) COOLING DEVICE FOR SECONDARY BATTERY

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a secondary battery to be in an adequate temperature range while detecting an abnormality of a cooling device.

SOLUTION: When a deviation ΔT between a presumed temperature T_e calculated from a charge/discharge electricity current and a cooling performance of a secondary battery and an actual cell temperature T_b , is larger than a threshold T_r (S100 to S106), a fan for cooling is driven in Hi mode at first (S112), and an unusual rise of the temperature of the secondary battery is suppressed. When the deviation ΔT is larger than the threshold T_r (S110), even if the state where the fan for cooling is driven in Hi mode is progressed at a predetermined time, abnormalities are outputted (S116) by judging that a certain abnormality occurs in the cooling function of the device. Consequently, while being able to inhibit the unusual temperature rise of the secondary battery, certain abnormalities to the cooling function of the device can be detected more appropriately.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Data of extinction of sight]

(3)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-313092

(P2001-313092A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int. C1.7
 H01M 10/50
 10/48 301

F I
 H01M 10/50
 10/48 301

テーマコード (参考)
 5H030
 5H031

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L

(全6頁)

(21) 出願番号 特願2000-132111 (P2000-132111)
 (22) 出願日 平成12年5月1日 (2000.5.1)

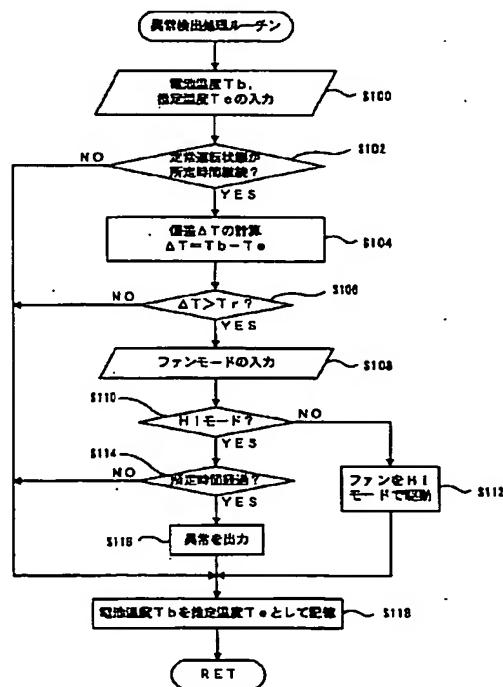
(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (72) 発明者 石下 晃生
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 菊池 義晃
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二 (外2名)
 F ターム (参考) 5H030 AA06 AS20 FF22 FF26 FF52
 5H031 AA00 CC05 KK03

(54) 【発明の名称】二次電池用の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却装置の異常を検出すると共に二次電池を適正な温度範囲にする。

【解決手段】 二次電池の充放電電流と冷却性能とから計算される推定温度 T_e と実際の電池温度 T_b との偏差 ΔT が閾値 T_r より大きいときには (S100～S106) 、まず冷却用のファンを H_i モードで駆動して (S112) 、二次電池の温度の異常な上昇を抑制する。冷却用のファンを H_i モードで駆動した状態で所定時間経過しても偏差 ΔT が閾値 T_r より大きいときには (S110) 、装置の冷却機能に対する何らかの異常が発生した判断して異常を出力する (S116) 。この結果、二次電池の異常な温度上昇を抑制することができると共に装置の冷却機能に対する何らかの異常をより適切に検出することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次電池を冷却する冷却装置であって、前記二次電池を冷却する冷却手段と、前記二次電池の発熱状態を検出する発熱状態検出手段と、前記二次電池の前記冷却手段による冷却状態を検出する冷却状態検出手段と、前記検出された二次電池の発熱状態と冷却状態とに基づいて該二次電池の推定温度を演算する推定温度演算手段と、前記二次電池の温度を検出する温度検出手段と、該検出された温度と前記演算された推定温度とに基づいて異常を判定する異常判定手段とを備える二次電池用の冷却装置。

【請求項2】 前記発熱状態検出手段は、前記二次電池の充放電電流を検出し、該検出された充放電電流に基づいて該二次電池の充放電に伴うジュール熱に伴う温度上昇を演算して前記発熱状態として検出する手段である請求項1記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項3】 前記冷却状態検出手段は、前記二次電池を冷却する冷却媒体の温度を検出し、該検出された冷却媒体の温度と前記温度検出手段により検出された前記二次電池の温度と前記冷却手段の運転状態とに基づいて冷却に伴う温度降下を演算して前記冷却状態として検出する手段である請求項1または2記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項4】 前記異常判定手段は、前記検出された温度と前記演算された推定温度との偏差が所定値以上のとき、異常と判定する手段である請求項1ないし3いずれか記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項5】 前記異常判定手段は、前記検出された温度と前記演算された推定温度との所定時間に亘る偏差が複数回に亘って連続して所定値以上のとき、異常と判定する手段である請求項1ないし3いずれか記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項6】 前記異常判定手段により異常が判定されたとき、前記二次電池の冷却効果が大きくなる方向に該冷却手段を運転制御する異常時運転制御手段を備える請求項1ないし5いずれか記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項7】 前記異常時運転制御手段による制御にも拘わらず、所定時間以上に亘って前記異常判定手段が異常を判定したとき、異常を出力する異常出力手段を備える請求項6記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項8】 前記異常判定手段が異常を判定したとき、該異常を出力する異常出力手段を備える請求項1ないし6いずれか記載の二次電池用の冷却装置。

【請求項9】 請求項1ないし8いずれか記載の二次電池用の冷却装置であって、前記二次電池および前記冷却手段の定常運転状態を判定する定常運転状態判定手段を備え、

前記異常判定手段は、前記定常運転状態判定手段により前記二次電池および前記冷却手段が定常運転状態でないと判定されたとき、異常を判定しない手段である二次電池用の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、二次電池用の冷却装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】 従来、この種の二次電池用の冷却装置としては、二次電池の温度に基づいて冷却ファンをオンオフ制御して二次電池を冷却するものが提案されている。二次電池は、充放電に伴って生じる発熱による温度上昇を抑えて性能を維持するための適正な温度範囲に保つ必要があり、その目的で冷却装置が取り付けられているものが多い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、二次電池を冷却する冷却装置に異常が発生することがある。例

20 えば、断線などの原因により冷却ファンが作動不能になつたり、冷却ファンの制御系の異常などの原因により冷却ファンが制御不能になつたりする場合がある。また、冷却装置には、機械的な異常や電気的な異常は存在しないが、冷却風の通路にゴミが詰まって冷却媒体としての空気の流通を妨げることもある。こうした冷却装置の異常は、二次電池の冷却に直接影響を与え、二次電池の所望の性能としての使用を阻害する。

【0004】 本発明の二次電池用の冷却装置は、冷却装置の異常を検出することを目的の一つとする。また、本

30 発明の二次電池用の冷却装置は、冷却装置の異常を出力することを目的の一つとする。さらに、本発明の二次電池用の冷却装置は、冷却装置に異常が検出されたときでも二次電池を適正な温度範囲にすることを目的の一つとする。

【0005】 なお、出願人は、上述の課題の一部を解決するものとして、二次電池用の冷却装置に異常が検出され、二次電池の温度が高くなったときには、充放電電流を小さくして二次電池の発熱を抑えるものを提案している（特願平10-43832号）。

40 【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】 本発明の二次電池用の冷却装置は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を探った。

【0007】 本発明の二次電池用の冷却装置は、二次電池を冷却する冷却装置であって、前記二次電池を冷却する冷却手段と、前記二次電池の発熱状態を検出する発熱状態検出手段と、前記二次電池の前記冷却手段による冷却状態を検出する冷却状態検出手段と、前記検出された二次電池の発熱状態と冷却状態とに基づいて該二次電池

50 の推定温度を演算する推定温度演算手段と、前記二次電

池の温度を検出する温度検出手段と、該検出された温度と前記演算された推定温度に基づいて異常を判定する異常判定手段とを備えることを要旨とする。

【0008】この本発明の二次電池用の冷却装置では、推定温度演算手段が、発熱状態検出手段により検出された二次電池の発熱状態と冷却状態検出手段により検出された二次電池の冷却手段による冷却状態とに基づいて二次電池の推定温度を演算し、異常判定手段が、温度検出手段により検出された二次電池の温度と演算された推定温度とに基づいて異常を判定する。演算上の推定温度と実際の温度とに基づいて異常を判定するから、異常の原因によらず、異常を検出することができる。

【0009】こうした本発明の二次電池用の冷却装置において、前記発熱状態検出手段は、前記二次電池の充放電電流を検出し、該検出された充放電電流に基づいて該二次電池の充放電に伴うジュール熱に伴う温度上昇を演算して前記発熱状態として検出する手段であるものとすることもできる。こうすれば、より的確に二次電池の発熱状態を検出することができ、推定温度をより正確に推定することができる。

【0010】また、本発明の二次電池用の冷却装置において、前記冷却状態検出手段は、前記二次電池を冷却する冷却媒体の温度を検出し、該検出された冷却媒体の温度と前記温度検出手段により検出された前記二次電池の温度と前記冷却手段の運転状態とに基づいて冷却に伴う温度降下を演算して前記冷却状態として検出する手段であるものとすることもできる。こうすれば、より的確に二次電池の冷却状態を検出することができ、推定温度をより正確に推定することができる。

【0011】さらに、本発明の二次電池用の冷却装置において、前記異常判定手段は、前記検出された温度と前記演算された推定温度との偏差が所定値以上のとき、異常と判定する手段であるものとすることもできる。この異常判定は、異常が生じていないときには推定温度が演算誤差の範囲内で実際の温度と一致することに基づく。こうすれば、的確に異常を判定することができる。

【0012】あるいは、本発明の二次電池用の冷却装置において、前記異常判定手段は、前記検出された温度と前記演算された推定温度との所定時間に亘る偏差が複数回に亘って連続して所定値以上のとき、異常と判定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、より的確に異常を判定することができる。

【0013】また、本発明の二次電池用の冷却装置において、前記異常判定手段により異常が判定されたとき、前記二次電池の冷却効果が大きくなる方向に該冷却手段を運転制御する異常時運転制御手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、二次電池が適正な温度範囲を超えて高温になることを抑制することができる。この態様の本発明の二次電池用の冷却装置において、前記異常時運転制御手段による制御にも拘わらず、所定時間以

上に亘って前記異常判定手段が異常を判定したとき、異常を出力する異常出力手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、使用者に異常を知らせることができ、異常に迅速に対応することができる。

【0014】本発明の二次電池用の冷却装置において、前記異常判定手段が異常を判定したとき、該異常を出力する異常出力手段を備えるものとすることもできる。こうすれば、使用者に異常を知らせることができ、異常に迅速に対応することができる。

10 【0015】本発明の二次電池用の冷却装置において、前記二次電池および前記冷却手段の定常運転状態を判定する定常運転状態判定手段を備え、前記異常判定手段は、前記定常運転状態判定手段により前記二次電池および前記冷却手段が定常運転状態でないと判定されたとき、異常を判定しない手段であるものとすることもできる。こうすれば、定常運転状態のときに異常を判定し、定常運転状態でないとき、即ち過渡状態のときには異常を判定しないから、より正確に異常を判定することができる。

20 【0016】
【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である二次電池の冷却装置20の構成の概略を示す構成図である。実施例の二次電池の冷却装置20は、図示するように、充放電可能な二次電池B1～B4が直列に接続して設置された二次電池10を冷却するための冷却風の通路を形成するケース22と、ケース22の冷却風の入口24近傍に取り付けられ冷却風の温度を雰囲気温度Taとして検出する雰囲気温度センサ25と、ケース22の冷却風の出口26近傍に取り付けられHi, Me, Loの三段階で冷却風の強度を調節可能なファン30と、ファン30の現在のモードを記憶するモード記憶部34と、二次電池10の各二次電池B1～B4の温度Tb1～Tb4を検出する電池温度センサ41～44と、二次電池10の充放電電流Iを検出する電流センサ48と、装置全体をコントロールする電子制御ユニット50とを備える。

30 【0017】電子制御ユニット50は、CPU52を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶したROM54と、一時的にデータを記憶するRAM56と、入出力ポート（図示せず）とを備える。この電子制御ユニット50には、雰囲気温度センサ25からの雰囲気温度Taやモード記憶部34からのファンモードMf, 電池温度センサ41～44からの電池温度Tb1～Tb4, 電流センサ48からの充放電電流Iなどが入力ポートを介して入力されている。また、電子制御ユニット50からは、ファン30への駆動信号やインジケータ58への点灯信号などが出力ポートを介して出力されている。

40 【0018】次に、こうして構成された実施例の二次電

池の冷却装置20の動作、特に異常検出の動作について説明する。図2は実施例の二次電池の冷却装置20の電子制御ユニット50により実行される異常検出処理ルーチンの一例を示すフローチャートであり、図3は二次電池B1～B4の推定温度Te1～Te4を計算する推定温度計算処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。異常検出処理ルーチンは、所定時間毎（例えば、240秒毎）に繰り返し実行され、推定温度計算処理ルーチンは、所定時間毎（例えば、1秒毎）に繰り返し実行される。異常検出処理ルーチンでは推定温度計算処理ルーチンにより計算される二次電池B1～B4の推定温度Te1～Te4を用いるため、まず、推定温度Te1～Te4の計算処理について説明し、その後、推定温度Te1～Te4を用いて異常を検出する処理について説明する。なお、図2や図3のルーチンでは、各二次電池B1～B4やその推定温度Te1～Te4などについての符号は単にTeやTbなどとして表した。

【0019】図3に示す推定温度計算処理ルーチンが実行されると、電子制御ユニット50のCPU52は、まず、電流センサ48からの充放電電流Iと前回の発熱量Wと前回の推定温度Te1～Te4とを入力する処理を実行する（ステップS200）。ここで、前回の発熱量Wは、前回このルーチンが起動されたときに後述するステップS202で計算された発熱量Wであり、装置が始動された直後には初期値として値0が用いられる。また、前回の推定温度Te1～Te4は、前回このルーチンが起動されたときにステップS210で計算された推定温度Te1～Te4であり、装置が始動された直後には初期値として電池温度Tb1～Tb4が用いられる。

【0020】続いて、読み込んだ充放電電流Iと前回の発熱量Wとを用いて式（1）により発熱量Wを計算する（ステップS202）。式（1）中、Rは、各二次電池B1～B4の内部抵抗であり、電池温度Tb1～Tb4に基づいて求められるものである。また、式（1）中、k1は係数である。

$$W = I^2 R + k_1 \cdot \text{前回}W \quad (1)$$

【0022】次に、式（2）に示すように、発熱量Wに熱量を温度に換算する係数k2を乗じて各二次電池B1～B4のジュール発熱による温度変化ΔTj1～ΔTj4を計算する（ステップS204）。実施例では、係数k2として二次電池B1～B4の特性やその配置により各電池毎に異なる値を用いるものとした。

$$\Delta T_j = k_2 \cdot W \quad (2)$$

【0024】次に、モード記憶部34からのファンモードMfと電池温度センサ41～44からの電池温度Tb1～Tb4と雰囲気温度センサ25からの雰囲気温度Taとを読み込み（ステップS206）、冷却による各二次電池B1～B4の温度変化ΔTf1～ΔTf4を式（3）により計算する（ステップS208）。ここで、

係数k3はファン30のファンモードMfや各二次電池B1～B4の配置などにより定まるものであり、各電池毎に異なる値を用いた。

$$[0025] \Delta T_f = k_3 \cdot (T_b - T_a) \quad (3)$$

【0026】そして、次式（4）に示すように、前回の推定温度Te1～Te4に発熱による温度変化ΔTj1～ΔTj4を加えたものから冷却による温度変化ΔTf1～ΔTf4を減じたものとして推定温度Te1～Te4を計算して（ステップS210）、本ルーチンを終了する。

$$[0027] T_e = \text{前回}T_e + \Delta T_j - \Delta T_f \quad (4)$$

【0028】図3のルーチンでは記載していないが、ステップS202で計算された発熱量WやステップS210で計算された各電池の推定温度Te1～Te4は、電子制御ユニット50のRAM56の所定領域に書き込まれるようになっている。

【0029】次に、こうして計算された推定温度Te1～Te4を用いて異常を検出する処理について図2の異常検出処理ルーチンに基づいて説明する。このルーチンが実行されると、電子制御ユニット50のCPU52は、まず、電池温度センサ41～44により検出される電池温度Tb1～Tb4と各二次電池B1～B4の推定温度Te1～Te4を入力する処理を実行する（ステップS100）。推定温度Te1～Te4の入力は、RAM56の所定領域から読み込むことにより行なわれる。

【0030】次に、冷却装置20や二次電池10が所定時間継続して定常運転状態にあるか否かを判定する（ステップS102）。定常運転状態にあるか否かの判定

30 は、例えば、ファン30のモードMfが切り換えられて所定時間経過しているか否かの判定や二次電池10が定常運転温度範囲にあるか否かの判定、二次電池10の残容量が定常運転範囲にあるか否かの判定、所定時間内における雰囲気温度Taの変化が許容範囲内であるか否かの判定、所定時間内における充放電電流Iの積算値の変化が許容範囲内であるか否かの判定、各電池温度センサ41～44や雰囲気温度センサ25が正常に動作しているか否かの判定などにより行なわれる。所定時間継続して定常運転状態にないと判定されると、冷却装置20における異常を判定する条件にないと判断し、読み込んだ電池温度Tb1～Tb4を推定温度Te1～Te4としてRAM56の所定領域に書き込んで（ステップS118）、本ルーチンを終了する。このように、二次電池B1～B4を推定温度Te1～Te4としてRAM56に書き込むのは、図2のルーチンが実行される所定時間毎にその後に計算される推定温度Te1～Te4を適切なものとするためである。

【0031】一方、所定時間継続して定常運転状態にあると判定されると、電池温度Tb1～Tb4と推定温度Te1～Te4との偏差ΔT1～ΔT4を計算し（ステップ

ップS104)、計算した偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ と閾値 T_r とを比較する(ステップS106)。前述したように、推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ は前回このルーチンが実行されてから今回実行されるまでに図3のルーチンにより計算されるものであるから、偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ は、前回このルーチンが実行されてから今回実行されるまでの実際の電池温度と計算上の推定温度との偏差となる。なお、閾値 T_r は、実際の電池温度に対する推定温度の許容範囲を設定すると共に何らかの異常が発生したことによる電池温度の異常を検出するために設定されるものであり、実施例では、ファンモード M_f によって異なると共に各二次電池B1～B4の冷却風に対する位置によって異なる値を用いて設定した。このように設定することにより、より精度の高い異常判定を行なうことができる。偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ のいずれかが閾値 T_r 以下のときには、異常はないと判断して、電池温度 $T_{b1} \sim T_{b4}$ を推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ としてRAM56に書き込んで(ステップS118)、本ルーチンを終了する。

【0032】偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ のいずれかが閾値 T_r より大きいときには、ファンモード M_f を読み込み(ステップS108)、読み込んだファンモード M_f がHiモードであるか否かを判定する(ステップS110)。ファンモード M_f がHiモードでないときには、ファン30をHiモードで駆動するよう制御して(ステップS112)、電池温度 $T_{b1} \sim T_{b4}$ を推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ としてRAM56に書き込み(ステップS118)、本ルーチンを終了する。このようにファン30をHiモードで駆動することにより、二次電池の冷却装置20における二次電池10の冷却効果を高めて電池温度の異常昇温を防止するのである。

【0033】ファンモード M_f がHiモードのときには、Hiモードに切り換えてから所定時間経過しているかを判定する(ステップS114)。ファン30をHiモードで駆動しても、その効果が生じるまでにはある程度の時間を要するから、その時間を経過するまで異常の判定を行なわないようにするためである。所定時間経過しても偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ のいずれかが閾値 T_r より大きいときには、装置の冷却機能に対する何らかの異常が発生したと判断し、インジケータ58を点灯して異常を出力し(ステップS116)、電池温度 $T_{b1} \sim T_{b4}$ を推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ としてRAM56に書き込んで(ステップS118)、本ルーチンを終了する。

【0034】以上説明した実施例の二次電池の冷却装置20によれば、電池温度 $T_{b1} \sim T_{b4}$ と推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ とに基づいて装置の冷却機能に対する何らかの異常を検出することができる。しかも、ファン30をHiモードで駆動して冷却効果が生じるのに要する時間の経過を待ってから異常を判定するから、より正確に異常を判定することができる。もとより、ファン30をHiモードで駆動するから、二次電池10が異常な高温状態50

態となるのを抑制することができる。また、実施例の二次電池の冷却装置20によれば、所定時間継続して定常運転状態にあるときに異常を判定するから、所定時間継続して定常運転状態にない過渡状態における異常の誤判定を防止することができる。

【0035】また、実施例の二次電池の冷却装置20によれば、所定時間経過する毎に推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ を計算するために必要な前回の推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ を電池温度 $T_{b1} \sim T_{b4}$ で書き替えるから、より適切な推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ を演算することができる。また、推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ の演算の用いる係数 k_2 、 k_3 などを各二次電池B1～B4の特性や配置などを考慮して電池毎に異なる値を用いるから、より正確に推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ を計算することができる。

【0036】実施例の二次電池の冷却装置20では、偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ のいずれかが閾値 T_r より大きくなつても、ファン30をHiモードで駆動してから所定時間経過するまで異常を出力しないものとしたが、偏差 $\Delta T_1 \sim \Delta T_4$ のいずれかが閾値 T_r より大きくなつたときに直ちに異常を出力するものとしてもよい。

【0037】実施例の二次電池の冷却装置20では、図2の異常検出処理ルーチンを240秒毎に実行するものとしたが、実行する間隔は如何なるものとしても差し支えない。その場合、ステップS118の推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ の書き換えは、異常を検出するのに必要な間隔とすればよい。

【0038】実施例の二次電池の冷却装置20では、4つの二次電池B1～B4により直列に接続された二次電池10の冷却装置として説明したが、二次電池の構成に限定されるものではないのは勿論である。したがって、推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ を計算する際に用いる係数 k_1 、 k_2 、 k_3 については実際に適用する二次電池を用いて実験などにより適宜設定すればよい。

【0039】以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である二次電池の冷却装置20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】 実施例の二次電池の冷却装置20の電子制御ユニット50により実行される異常検出処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図3】 二次電池B1～B4の推定温度 $T_{e1} \sim T_{e4}$ を計算する推定温度計算処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

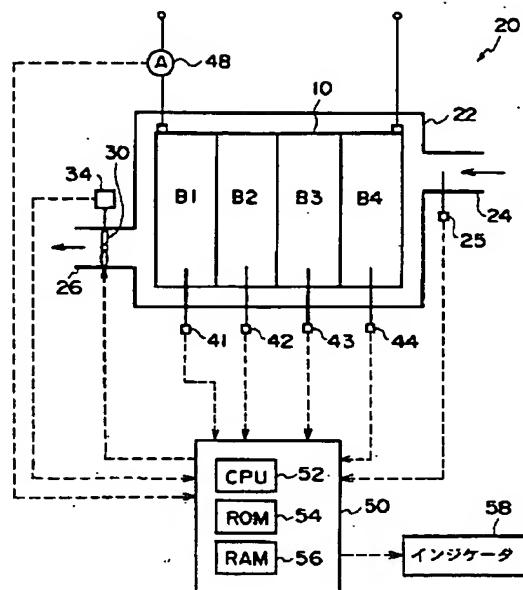
【符号の説明】

10 二次電池、20 二次電池の冷却装置、22 ケース、24 入口、25 霧囲気温度センサ、26 出

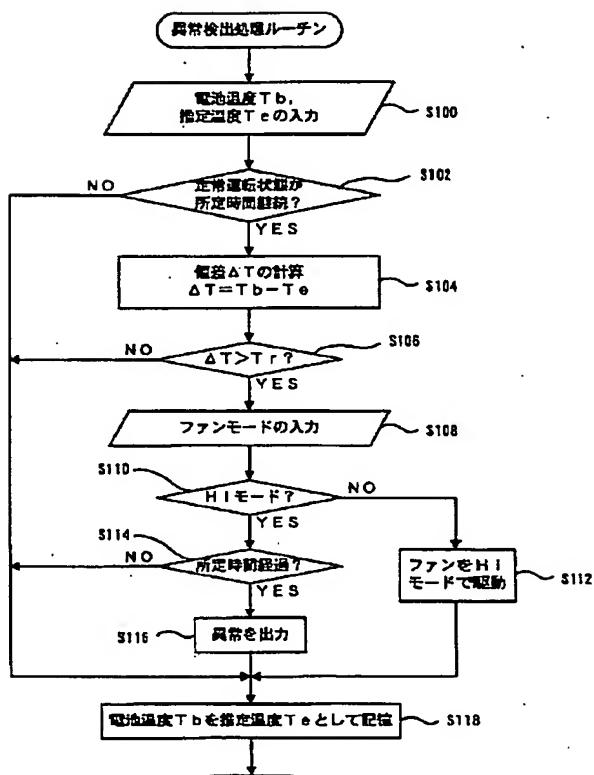
□、30 ファン、34 モード記憶部、41～44 電池温度センサ、48 電流センサ、50 電子制御ユニット、52 CPU、54 ROM、56 RAM、58 インジケータ。

ニット、52 CPU、54 ROM、56 RAM、58 インジケータ、B1～B4 二次電池。

【図1】



【図2】



【図3】

